

Impact du changement climatique sur un écosystème estuarien : le Bassin de Marennes Oléron

Impact of the climatic change on an estuarian ecosystem : the Marennes Oléron Bay

L'ostréiculture

L'huître est consommée dans le monde entier depuis des millénaires. Issue de gisements naturels, elle devient au cours des siècles un produit d'aquaculture «traditionnelle». Contrairement à l'aquaculture dite «nouvelle», la conchyliculture, et en particulier l'ostréiculture, échappe pour une grande part au contrôle des «travailleurs de la mer». Si l'homme gère les cheptels sur les sites ostréicoles, l'alimentation de l'huître, elle, provient directement de son environnement. En poches et sur «tables» ou «à plat» sur le sol, l'huître puise dans les particules organiques et le microphytoplancton en suspension dans l'eau de mer l'énergie nécessaire à sa croissance et à sa reproduction.

De nombreuses régions et sites côtiers présentent un environnement satisfaisant les conditions de croissance de l'huître. Par contre, les sites adaptés à sa reproduction sont plus rares. Les bassins de Marennes Oléron et d'Arcachon sont les deux principaux sites ostréicoles français de reproduction de l'huître creuse. Comme l'alimentation, la reproduction des huîtres est «naturelle». Les huîtres, mâles et femelles, libèrent leurs produits sexuels durant l'été en «pleine eau» où la fécondation et l'embryogenèse (vie larvaire) ont lieu. Au bout de 2-3 semaines, l'ostréiculteur reprend le contrôle de la situation en collectant de jeunes huîtres minuscules sur des supports mis en place à cet usage. Croissance, reproduction, vie ou mort de l'huître dépendent étroitement de son environnement marin et aérien.

Température, insolation et pluviométrie, paramètres clé

La température, l'insolation et la pluviométrie sont les moteurs essentiels des écosystèmes estuariens. Ces trois paramètres déterminent pour une grande part les conditions saisonnières de température et de salinité de l'eau de mer. Ils conditionnent également les apports de sels nutritifs en provenance du bassin versant et la croissance phytoplanctonique printanière qui en découle. L'ensemble du cycle biologique de l'huître : croissance, maturation, ponte et développement larvaire, dépendent chaque année de la qualité de ces paramètres. Or les mesures de ces dernières décennies montrent une évolution. L'analyse de données environnementales portant sur de nombreuses années permet de distinguer la «saisonnalité» (mensuelle) et la «tendance» (pluriannuelle) des paramètres étudiés. Les résultats de «saisonnalité» et «tendance» se complètent pour la compréhension des phénomènes et leur évolution au fil des décennies. Ainsi

The oyster farmers

The oyster is consumed in the whole world since millenia. Issued from natural beds, it becomes over the centuries a «traditional» aquaculture product. In contrast to the «new aquaculture», the shellfish farming, and in particular oyster farming, is for a great part not undercontrol by the oyster farmers. If the farmer manages the livestock on the oyster sites, the oyster food comes directly from its environment. In off bottom and on bottom cultures, the oyster is filtering organic particles and microphytoplankton in suspension in sea water, energy necessary to its growth and reproduction.

Many areas and coastal sites present environmental conditions suitable for oyster growth. On the other hand, the sites adapted to its reproduction are rare. The basins of Marennes Oléron and Arcachon are the two principal French sites of reproduction of cupped oyster. Similarly to the feeding process, the oyster reproduction is «natural». The oysters, males and females, release their sexual products during the summer, in open waters where fecundation and embryogenesis (larval life) take place. At the end of 2-3 weeks, the oyster farmers take again the control of the situation in collecting young tiny oysters («naissain») on special supports set up at this use. Growth, reproduction, life or died of oyster depend closely on its marine and air environment.

Temperature, insolation and pluviometry : main factors

The temperature, insolation and pluviometry are critical factors in estuarian ecosystems. These three parameters determine for a great part the seasonal conditions of seawater temperature and salinity. They also condition the contributions of nutritive salts coming from the catchment area and the spring phytoplanktonic blooms which result from this. The entire oyster biological cycle : growth, maturation, spawning and larval development, depend each year of the quality of these parameters.

Climatic change during the last two decades

The analysis of environmental data relating to many years, makes it possible to distinguish the «seasonal index» (monthly) and the «trend» (pluri-annual) from the studied parameters. The results of seasonal index and trend data are complementary for the comprehension of the phenomena and their evolution from decade to decade. This led climatic change to modify the stability of the estuarian ecosystem of Marennes Oléron. Without a real increasing rainfalls until 1999, a spring season of pluviometry has appeared during

le changement climatique conduit-il à modifier le fonctionnement de l'écosystème estuarien du Bassin de Marennes Oléron.

L'évolution du climat des dernières décennies

Sans que le régime des précipitations ne s'intensifie réellement jusqu'en 1999 (la quantité de pluie annuelle reste semblable d'une année à l'autre), une saisonnalité printanière de la pluviométrie se met en place au cours des 2 dernières décades (figure 1). On constate qu'au cours

2 last decades (figure 1). This seasonal evolution is associated with a reduction in the insolation of about 12-13 % over 50 years (figure 2). Therefore, this means that the average and monthly number of hours of sun has been reduced from 200 hours to 175 hours during this period in Marennes Oléron bay. The reduction in the insolation is also accompanied by a significant increase in the trend of temperature of sea water, always correlated with that of the air (figure 3). The temperature trend of the air (Météo - France) remains close to 12.3-12.5°C between 1950 and 1975-80. Then, it increases of almost 1.5°C in 25 years. The trend of the tem-

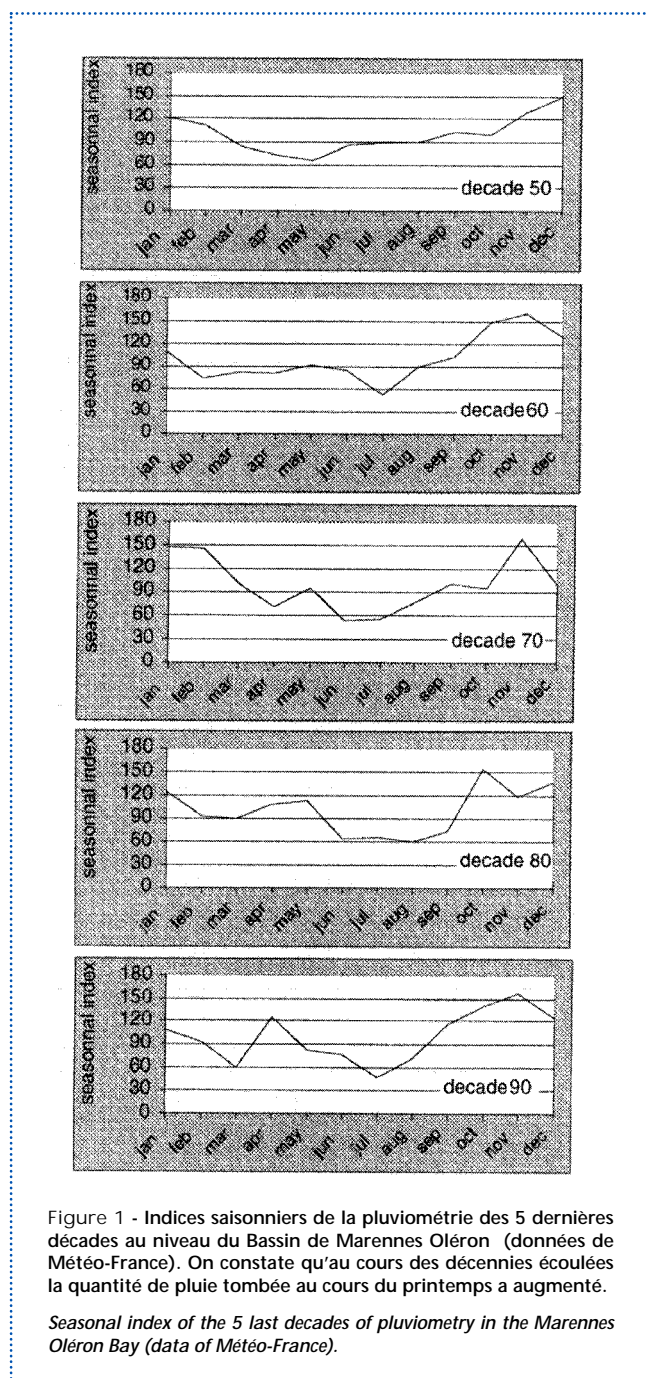


Figure 1 - Indices saisonniers de la pluviométrie des 5 dernières décades au niveau du Bassin de Marennes Oléron (données de Météo-France). On constate qu'au cours des décennies écoulées la quantité de pluie tombée au cours du printemps a augmenté.
Seasonal index of the 5 last decades of pluviometry in the Marennes Oléron Bay (data of Météo-France).

des décennies écoulées la quantité de pluie tombée au cours du printemps a augmenté. Cette évolution saisonnière est associée à une diminution de l'insolation de l'ordre de 12-13 % en 50 ans (figure 2) : le nombre moyen et mensuel d'heures de soleil passe de quelque 200 heures à 175 heures au niveau du Bassin de Marennes Oléron. On constate également que cette diminution s'accompagne d'une augmentation significative de la tendance de température de l'air (figure 2) ainsi que de l'eau de mer, toujours corrélée à celle de l'air (figure 3) : la tendance de la température de l'air sous abri (Météo-France), reste voisine

perature of sea water follows the same evolution. It passes from 13.5°C to 14.5°C during the 25 last years.

Consequence of this change

Lastly, this evolution of these critical factors of the ecosystem (insolation and pluviometry in particular), result in significantly shifting spring phytoplanktonic blooms from May to June (figure 4).

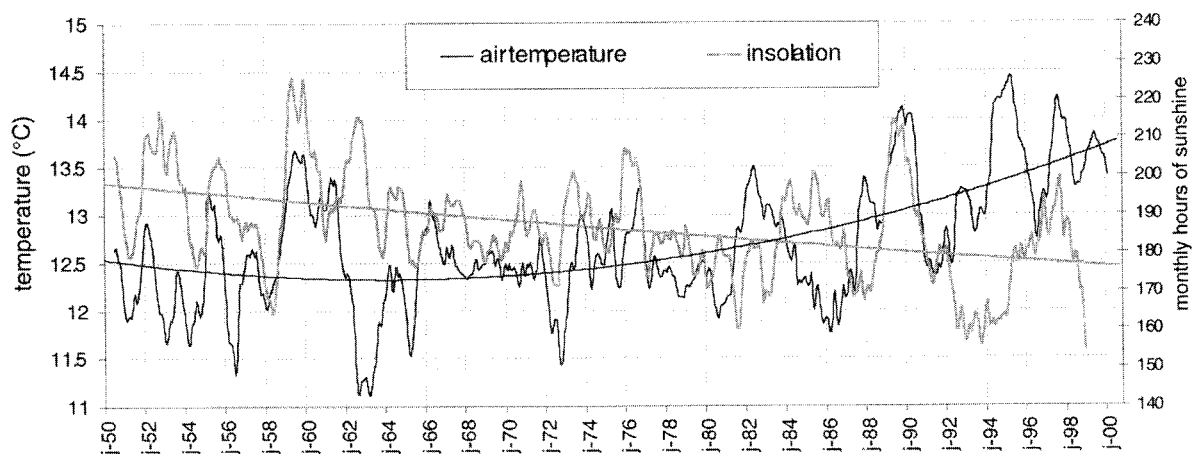


Figure 4 - Evolution des indices saisonniers de la chlorophylle *a* entre 1978 et 2000 (3 septennats). L'évolution des «moteurs» de l'écosystème (insolation et pluviométrie en particulier) conduisent vraisemblablement à déplacer significativement le bloom phytoplanktonique printanier, du mois de mai au mois de juin.

*Evolution of the seasonal index of chlorophyll *a* between 1978 and 2000 (3 septennates).*

de 12,3-12,5°C entre 1950 et 1975-80, puis elle augmente de près de 1,5°C en 25 ans. La tendance de la température de l'eau de mer suit la même évolution, passant de 13,5°C à 14,5°C durant les 25 dernières années.

Ces tendances présentées ci-dessus sont cohérentes avec les tendances calculées sur les températures minimales au niveau du territoire français en utilisant des données homogénéisées (voir article «Le réchauffement climatique en France...», dans ce numéro).

Conséquence de cette évolution

Cette évolution des «moteurs» de l'écosystème (insolation et pluviométrie en particulier) conduisent vraisem-

This evolution is not without consequences on the biology of the oyster whose cycles of growth, maturation and spawning are closely associated with the food resource during this period. The increase in the temperature accelerates the maturation of the genital products and the filtering activity. The oyster energy demand is significantly increased. This modification in the season of appearance of spring phytoplanktonic blooms delays the sexual products release on the other hand. Therefore the weakening of the livestock in period of pre spawning would be worsened. The spreading out of the duration of vitellogenesis, the seasonal shift of the spawns from decade to decade, as biological answers studied by the author, reflect the effects of the «global change» on primary productivity of the esturian ecosystem of the Marennes Oléron Bay.

blement à déplacer significativement le bloom phyto-planctonique printanier, du mois de mai au mois de juin (figure 4).

Cette évolution n'est pas sans conséquences sur la biologie de l'huître dont les cycles de croissance, maturation et

Oyster mortality

In this oyster basin already overloaded by filtering molluscs (oysters of breeding and trophic competitors) since many years, the pressure of the «global change» tends to unbalance a little more the estuarine ecosystem. Oyster mortalities

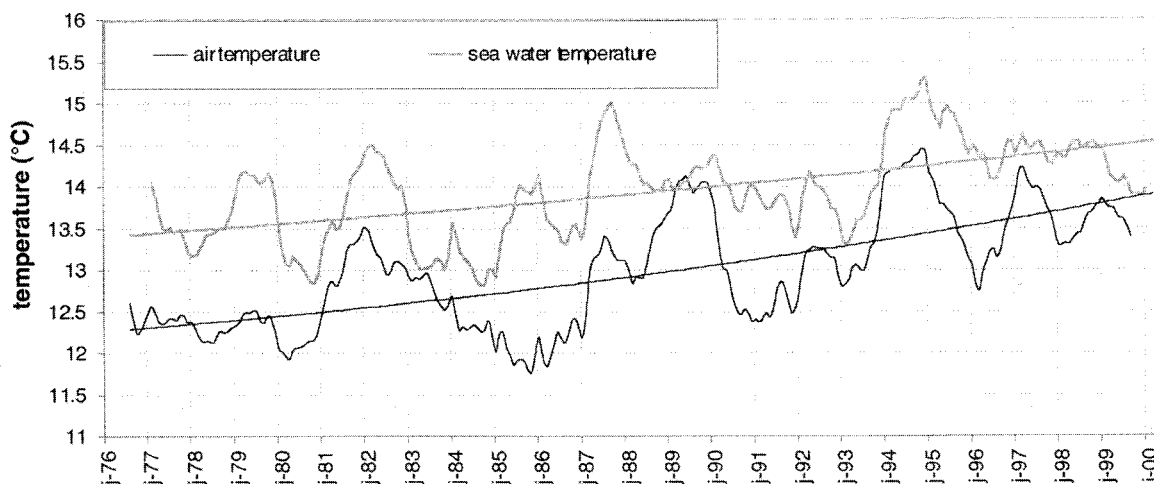


Figure 3 - Relation entre la température de l'air (données de Météo-France) et celle de l'eau dans le Bassin de Marennes Oléron entre 1977 et 2000. Une augmentation significative de la tendance de température de l'air ainsi que de l'eau de mer est décelable. La tendance de la température de l'air sous abri (Météo-France), reste voisine de 12,3-12,5°C entre 1950 et 1975-80, puis elle augmente de près de 1,5°C en 25 ans. Celle de la température de l'eau de mer suit la même évolution passant de 13,5°C à 14,5°C durant les 25 dernières années.

Relation between the air temperature (data from Météo-France) and sea water temperature in the Basin of Marenne Oléron between 1977 and 2000.

ponde, sont étroitement associés à la ressource alimentaire durant cette période. L'augmentation de la température accélère la maturation des produits génitaux et l'activité de filtration. La demande énergétique de l'huître s'en trouve significativement augmentée. Cette modification dans la saisonnalité d'apparition des blooms phyto-planctoniques printaniers retarde par contre l'émission des gamètes. Ainsi la fragilisation des cheptels en période de pré ponte se trouverait-elle encore aggravée. L'étalement de la durée de la vitellogénèse, le décalage saisonnier des pontes au fil des décennies, autant de réponses biologiques étudiées par l'auteur, reflètent vraisemblablement les effets de l'évolution du climat sur la productivité de l'écosystème estuarien du Bassin de Marennes Oléron.

Les mortalités des deux dernières décennies

Dans ce bassin ostréicole souffrant déjà d'une surcharge en «filtreurs» (huîtres d'élevage et compétiteurs

*appear these two last decades whereas this species was imported on the French littoral since the end of the Sixties. Surprisingly, the flood events of Charente river seem correlated to the large mortality crises observed in France on the livestock of *C. gigas* in 1983, 1988 and 1994-95. These great events of mortality are also found in the reduced levels of the insolation, below 170 hours a mean level of sun per month. During these crises, no pollution brought by the effluents (vector of many potentially toxic rejections) could be highlighted in spite of the made efforts.*

The studies are undertaken by the IFREMER team of the Laboratoire Conchylicole de Poitou-Charentes.

trophiques) depuis de nombreuses années, les variations climatiques tendent à déséquilibrer un peu plus l'écosystème estuarien. Les mortalités d'huîtres creuses apparaissent ces deux dernières décennies alors que cette espèce a été importée sur le littoral français depuis la fin des années 60. On constate également que les épisodes de crues en sortie de Charente semblent reliés aux grandes crises de mortalité rencontrées en France sur les cheptels de *C. gigas* en 1983, 1988 et 1994-95. Ces grands épisodes de mortalité se retrouvent également dans les «creux» d'oscillations de l'insolation, en dessous d'un niveau moyen de 170 heures de soleil par mois. Or durant ces crises, aucune pollution apportée par les effluents (vecteur de bien des rejets potentiellement toxiques) n'a pu être mise en évidence malgré les efforts déployés. Ceci conduit à penser que les variations climatiques enregistrées sur ces dernières décennies restent la cause vraisemblable à ces crises.

Ces études sont menées par l'équipe IFREMER du Laboratoire Conchylicole de Poitou-Charentes.

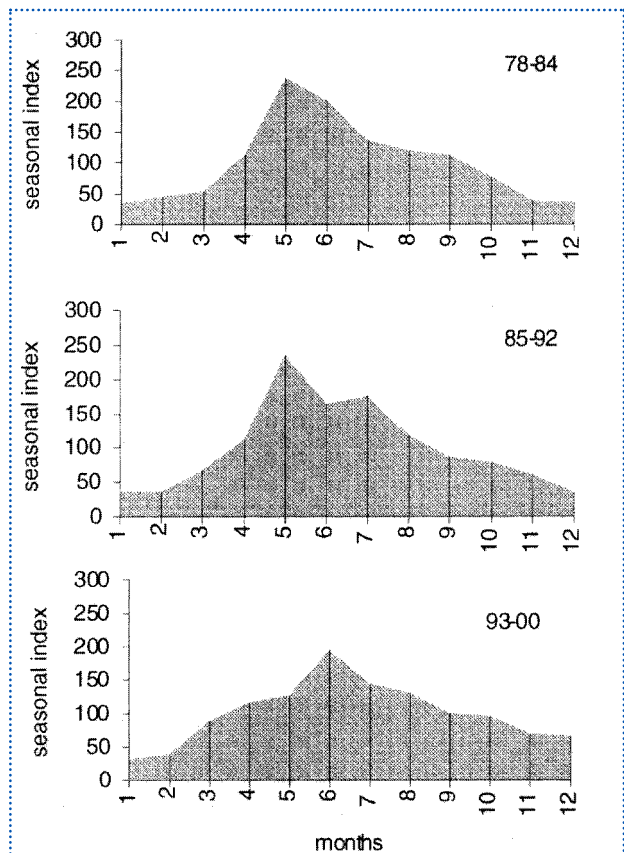


Figure 2 - Tendence de la température de l'air et de l'insolation à La Rochelle entre 1950 et 2000 (données de Météo-France). Une diminution de l'insolation de l'ordre de 12-13 % en 50 ans est décelable : le nombre moyen et mensuel d'heures de soleil passe de quelques 200 heures à 175 heures au niveau du Bassin de Marennes Oléron. La tendance de la température de l'air sous abri (Météo-France), reste voisine de 12,3-12,5°C entre 1950 et 1975-80, puis elle augmente de près de 1,5°C en 25 ans.

Trend of air temperature and insolation at La Rochelle (France) between 1950 and 2000 (data from Météo-France)

Contact : Patrick Soletchnik

IFREMER / Département des Ressources Aquacoles
Laboratoire Conchylicole de Poitou-Charente (L.C.P.C)
Ronc les Bains. 17390 La Tremblade, France.
Patrick.Soletchnik@ifremer.fr